心理科学进展 2022, Vol. 30, No. 10, 2291–2302
Advances in Psychological Science

https://doi.org/10.3724/SP.J.1042.2022.02291

视频教学中教师的眼神注视能否促进学习？*

匡子翌[1] 成美霞[1] 李文静[2] 王福兴[1] 胡祥恩[1,3]

([1]青少年网络心理与行为教育部重点实验室暨华中师范大学心理学院，武汉 430079)
([2]天津师范大学心理学部，天津 300387) ([3]孟菲斯大学心理学系，孟菲斯 38152 美国)

摘 要 教师的眼神注视是在视频学习中重要但易被忽视的元素。以往理论存在两种对立的观点：其中准社会交往理论和社会代理理论支持教师的眼神注视促进学习；而基于多媒体学习认知理论与认知负荷理论认为教师的眼神注视会阻碍学习效果。通过汇总以往实证研究得出如下结论：首先，教师的眼神注视对学习效果具有小的促进效应，即教师的眼神注视能够促进学习者的保持成绩($d_{保持}$ = 0.41)和迁移成绩($d_{迁移}$ = 0.39)；其次，在主观体验上，教师的眼神注视对准社会交往也具有小的促进效应($d_{准社会交往}$ = 0.35)，而教师的眼神注视对认知负荷影响十分微弱($d_{认知负荷}$ = −0.02)；最后，在对学习材料的注意加工上，教师的眼神注视总体上影响比较微弱($d_{注视时间}$ = 0.06, $d_{首次注视时间}$ = −0.15)。未来研究需要对不同注视类型、先前知识经验、学习材料性质以及认知神经方法进一步探究。

关键词 眼神注视，教师，视频学习，多媒体学习
分类号 B849: G44

随着网络与计算机的快速应用和普及，“一块黑板，一支粉笔，一个老师”的传统课堂不断受到在线教学的冲击与挑战。在线视频教学突破了学习的时空限制，学生随时随地可以选择大量丰富的教学课程进行学习，为促进教育公平提供了重要的帮助。目前在全世界应用广泛的在线教育模式统称为 MOOC (Massive Open Online Course)，主要以视频的方式呈现给学习者，但由于 MOOC 课程的完成率低，导致通过率也很低(Hew & Cheung, 2014)。因此这更加要求教学设计者确定教学视频的有效因素是什么，从而进一步改善学生的学习成绩(Kizilcec et al., 2015)。教师是教学视频中重要的元素，许多研究发现教师在视频中的行为会影响学习者的注意加工，并影响学习成绩(Mayer & Depra, 2012; Li et al., 2019; Mayer, 2020)。其中一个重要但又易被忽视的教师行为是教师的眼神注视，本文的目的即是要解答眼神注视对学习者的影响。

本文汇总了以往 23 项实验研究(见表 1，表 2)，试图对以往研究结果进行分析。第一，本文将介绍教师眼神注视的不同类型；第二，教师的眼神注视是否可以对学习产生影响，这是教学设计者和研究者最为关心的问题，本文将分别从眼神注视总体，以及教师不同类型的眼神注视分析它们是否可以促进学生的学习成绩；第三，来自注意加工的证据是否可以解释教师的眼神注视对学习的影响？即眼神注视是否影响了学习者对教学内容注意，从而使得学习者充分地对知识进行组织和整合，从而影响学习？本文将对此进行探讨；第四，教师的眼神注视是否影响了学习者的主观体验进而影响学习？本文将基于以往研究具体探讨眼神注视对准社会交往(parasocial interaction, PSI)，认知负荷等的影响，以期解释眼神注视对学习的影响？第五，教师的眼神注视对学习影响的理论机制是什么？本文将结合研究的结果试图验证以往的理论；最后，再对上述内容进行总结和讨论。

收稿日期：2022-02-28
* 国家自然科学基金重点项目(61937001)、国家自然科学基金面上项目(31771236)、国家自然科学基金青年项目(32000766)资助。
通信作者：王福兴, E-mail: fxwang@ccnu.edu.cn
胡祥恩, E-mail: xiangenhu@gmail.com

1 教学视频中教师有哪些眼神注视?

眼神注视(eye gaze)是一种重要的社会线索，它是指由眼睛引起的注意指向。在以往的基础研究中已经发现眼神注视具有提供信息、调节互动、表达亲密、实施社会控制以及促进服务与任务目标完成的功能(霍鹏辉 等, 2021)。在视频教学的环境中，教师常常会利用眼神注视配合语音内容进行讲解。基于以往视频学习领域研究，教师的眼神注视主要包括直接注视、引导注视和回避注视三类：直接注视(direct gaze)是指教师在进行演讲授课时眼神注视的方向为注视镜头(如：Beege et al., 2017); 引导注视(guide gaze)是指教师利用眼神注视将学习者的注意引导到学习材料上，比如教师授课时全程注视学习材料(如：Fiorella et al., 2019)，或者教师在讲到关键信息时从注视镜头转为注视学习材料(如：Pi et al., 2019); 而回避注视(avert gaze)是指教师注视的方向既不指向学习材料也不指向镜头(如：Pi et al., 2020)。目前研究者较为一致的认为，教师的引导注视要优于教师的直接注视和回避注视，而教师的直接注视要优于回避注视(Beege et al., 2019; Fiorella et al., 2019; Pi et al., 2020)。因为引导注视可以更好地引导学习者注意当前的学习内容，进而加强了学习者对知识的组织和整合。虽然直接注视的注视镜头可能会提高学生与教师的互动感，但可能会使学习者过多地关注教师而忽视学习内容，因此引导注视可能比直接注视更有效。回避注视是一种无效的注视类型，可能会将学习者错误地引导到与学习无关的区域，同时缺乏与学习者的互动，因而回避注视比引导注视和直接注视要差。但是上述这些基于行为的推测仍然需要更加量化或系统的综述来进行验证。

以往研究主要聚焦探讨教师的引导注视和直接注视对学习的影响。在探讨引导注视是否促进学习时，大多研究将直接注视作为控制组(如：Ouwehand et al., 2015)，少量研究还会将回避注视和无注视作为控制条件(如：杨九民 等, 2020)。其中无注视条件是指在视频中不呈现教师的眼神，以往研究采用将教师面部遮挡(如：van Wermeskerken & van Gog, 2017)或不呈现教师形象(杨九民 等, 2020)的方式进行操纵。而探讨直接注视对学习的作用时，研究大多将回避注视作为对照组(如：Beege et al., 2019)，少量研究也会将无注视作为对照组(如：van Wermeskerken & van Gog, 2017)。因此本文将主要分析引导注视和直接注视对学习的影响，在对眼神注视总体进行分析的同时，也分别对引导注视和直接注视影响学习的研究进行了汇总，再从注意加工，主观体验，理论等方面解释眼神注视对学习的影响机制。

2 眼神注视能否促进学习?

以往实证研究中，教师的眼神注视是否影响学生的注意加工，并影响学习者的内在感知，最终促进学习结果？经过对文献的深入分析，眼神注视对学生的学习效果的影响不一致：其中一部分研究者认为教师的眼神注视可以促使学生更多地注视学习材料，提升学生的 PSI，降低认知负荷，提高学习成绩(陈闽楠, 2020;实验 2; 匡子翌, 2020; 实验 1; 李文静, 2019; 王红艳 等, 2018; 杨九民 等, 2020; Beege et al., 2017; Beege et al., 2019; Fiorella et al., 2019; Pi et al., 2020; van Gog et al., 2014; Wang et al., 2019); 而另一部分研究者认为教师的眼神注视会干扰学生注视学习材料，并对学生的内在感知不产生作用，不能促进学习结果(匡子翌, 2020; 实验 2; 杨九民 等, 2019; 杨九民 等, 2020; Ouwehand et al., 2015; van Wermeskerken & van Gog, 2017; van Wermeskerken et al., 2018; Pi et al., 2022)。为了更直观地呈现有关眼神注视对学习效果影响的实证研究，参照以往的形式(Mayer, 2020)，本文将这些研究的效应量 Cohen's d 值(见表 1，表 2)进行了汇总，并对效应量中值(Median effect size)进行了统计计算，以期给这个问题提供一个倾向性解答，给后续研究者提供一个参照。效应量中值即效应量中位数，具体而言，分别计算已有研究中某一因变量的效应量，再基于这些效应量求出中位数。目前在多媒体研究中的研究综述和著作中大量使用效应量中值归纳和总结以往的文献，能够较好的解释和反映研究现状(例如：Fiorella & Mayer, 2016; Mayer, 2020)。

汇总的文献来源于对各大中英文数据库关键词及主题的检索，共检索到 1986 年至 2021 年的文献 818 篇，经过筛选后最终纳入分析的文献有 18 篇共 23 项研究。英文文献主要将关键词 gaze, eye gaze 等分别与 multimedia learning、video learning、multimedia、eye tracking 等进行联合搜

表 1　引导注视对学习效果和内在感知的影响(效应量 Cohen's *d* 值)

研究	样本量	实验操纵	实验材料	内在感知	注意分配	学习效果
李文静, 2019, Exp3	62	(引导注视 vs 直接注视) × (引导手势 vs 无手势)	化学突触传递知识	CL$^{\&}$ (0.18)	FT (−0.52), FC (0.41), FF(−0.4)	R (0.44), T (0.43)
匡子翌, 2020, Exp2	131	(引导注视 vs 直接注视) × (具体引导手势 vs 一般引导手势 vs 无手势)	化学突触传递知识	PSI (0.04), CL (−0.03)	FT (0.14), FF (−0.03), FC (0.08)	R (−0.11), T(−0.04)
王红艳等, 2018	56	(引导注视 vs 直接注视 vs 引导手势) × (程序性知识 vs 陈述性知识)	Photoshop 知识	CL$^{\&}$ (−1.17)	FT*(1.65)	S (0.81), P*(1.32)
杨九民等, 2019	99	(引导注视 vs 直接注视) × (引导手势 vs 无手势) × (高经验学生 vs 低经验学生)	生物繁殖与克隆	/	FT$^{\&}$(−0.03), FF(−0.15)	R (0.13), T(−0.09)
杨九民等, 2020	160	持续引导注视 vs 间断引导注视 vs 直接注视 vs 回避注视 vs 无注视	风的知识	PSI*(1.61), ME (0.03)	FT$^{*\&}$ (−0.05)	R*(0.49), T*(0.75)
Fiorella et al., 2019	62	引导注视 vs 直接注视	肾脏的工作原理	/	/	R (0.28), T$^{\&}$(−0.66)
Ouwehand et al., 2015	34	引导注视 vs 直接注视 vs 引导注视+引导手势	问题解决样例	ME (−0.15)	FT(0.19)	R (0.18), T(−0.09)
Pi et al., 2019	60	(引导注视 vs 直接注视) × (引导手势 vs 无手势)	生物繁殖与克隆	/	FT(0.32), FF$^{\&}$ (−0.71)	R (0.19), T(0.24)
Pi et al., 2020	174	(引导注视 vs 直接注视 vs 回避注视) × (身体正对 vs 身体侧对)	风的知识	/	FT*(0.5)	R*(0.77), T*(0.81)
Pi et al, 2021	54	(引导注视 vs 直接注视) × (中性表情 vs 惊讶表情)	地震知识	PSI (0.04)	FT$^{*\&}$(−0.02), FF$^{*\&}$(0.13)	U$^{\&}$(−0.21)
van Gog et al., 2014	25	引导注视 vs 无注视	问题解决样例	/	FT(0.43)	R* (0.76), T(0.39)
van Wermeskerken & van Gog, 2017	69	引导注视 vs 直接注视 vs 无注视	问题解决样例	/	FT$^{\&}$(−2.03)	U (−0.07)
van Wermeskerken et al., 2018	158	(引导注视 vs 直接注视) × (正常学生 vs 自闭症学生)	问题解决样例	/	FT$^{\&}$(−1.75)	U (0.35)
Wang et al., 2019	58	(引导注视 vs 直接注视) × (程序性知识 vs 陈述性知识)	Photoshop 知识	/	FT*(1.57)	S*(1.81), P*(1.36)

注：R 指保持测验; T 指迁移测验; S 指陈述性知识测验; P 指程序性知识测验; U 指联合测验(保持、迁移测验总分); PSI 指准社会交往; CL 指认知负荷; ME 指心理努力; FT 指注视时间; FC 指注视次数; FF 指首次注视时间; / 表示研究中未测量的值; * 指引导引导注视组的效果要好于其他对照组; &表示引导注视组的效果要差于其他对照组; ( )中的数字表示引导注视组与对照组相比效应量 *d* 值, *d* 值表示自变量作用的大小, *d* 值越大表示引导注视相较于对照组对学习(或主观体验, 注意加工)效果的影响越大。

索, 数据库包括 Web of Science、EBSCOhost、ProQuest、PsyINFO、Scopus 等。中文文献主要将关键词“注视” “眼神注视”等分别与“多媒体学习” “视频学习” “多媒体” “眼动”等进行联合搜索, 数据库包括 CNKI 中国学术期刊网络出版总库、CNKI 优秀博硕论文全文数据库、万方数据库等。除上述外还通过文献回溯、Google Scholar 搜索的方式进行补查。纳入分析的文献需要满足如下的标准：(1)文献必须是实证研究; (2)文献中必须含有注视与无注视的对比, 包括引导注视与无引导注视(直接注视, 回避注视, 无注视等)的对比, 直接注视与无直接注视(回避注视, 无注视)的对比; (3)因变量包含学习效果(保持测验或迁移测验)或主观体验(PSI、认知负荷等)。此外, 为了更全面地呈现以往研究的结论, 表 1 和表 2 中“()”内的效应量是由注视组与多个对照组的合并比较计算出的总效应量, 而当注视组与任一对照组出现显著差异或与其他自变量(如面部表情, 知识经验等)

表 2 直接注视对学习效果和内在感知的影响(效应量 Cohen's *d* 值)

研究	样本量	实验操纵	实验材料	内在感知	注意分配	学习效果
匡子翌, 2020, Exp1	69	身体正对直接注视 vs 身体侧对直接注视 vs 身体侧对回避注视	精神分裂症知识	PSI (0.38)	/	R*(0.74), T*(0.55)
杨九民等, 2020	96	直接注视 vs 回避注视 vs 无注视	风的知识	PSI*(1.21), ME (0.24)	FT*&(−0.14)	R (0.23), T(0.41)
陈闽楠, 2020, exp2	129	(直接注视 vs 回避注视) × (积极表情 vs 中性表情)	地球知识	PSI*(0.35), CL (0.19)	/	U*(0.37)
Beege et al., 2017	88	(直接注视 vs 回避注视) × (近距离 vs 远距离)	统计学	PSI*(0.52)	/	R*(0.78), T(0.35)
Beege et al., 2019, Exp1	73	(直接注视 vs 回避注视) × (服装专业 vs 服装非专业)	医学	PSI (0.2), CL (−0.02)	/	R*(0.4), T*(0.5)
Beege et al., 2019, Exp2	99	(直接注视 vs 回避注视) × (服装专业 vs 服装非专业)	医学	PSI*(0.34), CL&(−0.2)	/	R*(0.41), T*(0.18)
Pi et al., 2020	116	直接注视 vs 回避注视	风的知识	/	FT(−0.31)	R (0.42), T*(0.42)
Pi et al., 2022	120	(直接注视 vs 回避注视) × (积极表情 vs 中性表情)	地球知识	/	FT&(0.5)	U*(0.3)
van Wermeskerken & van Gog, 2017	39	直接注视 vs 无注视	问题解决样例	/	/	U (−0.32)

注：R 指保持测验; T 指迁移测验; U 指联合测验(保持、迁移测验总分); PSI 指准社会交往; CL 指认知负荷; ME 指心理努力; FT 指注视时间; / 表示研究中未测量的值; *指直接注视组的效果要好于其他对照组; &表示直接注视组的效果要差于其他对照组; ( )中的数字表示直接注视组与对照组相比效应量 *d* 值, *d* 值表示自变量作用的大小, *d* 值越大表示直接注视相较于对照组对学习(或主观体验, 注意加工)效果的影响越大。

出现交互作用也会用“*” (注视组好于对照组)和“&” (注视组差于对照组)进行标记。因此表中“*”, “&”显著符号与“()”中的效应量可能存在不匹配的情况, 某一因变量出现“*”的时候, 在“()”可能会出现负的效应量, 以及同时某一因变量会同时存在“*”和“&”。

保持测验是对当前学习内容回忆或再认的考察(Mayer, 2020)。已有部分研究发现了教师的眼神注视能够促进学生的保持测验成绩(陈闽楠, 2020; 实验 2; 匡子翌, 2020; 实验 1; 李文静, 2019; Beege et al., 2017; Beege et al., 2019; Fiorella et al., 2019; Pi et al., 2020; van Gog et al., 2014)。例如, Fiorella 等(2019)以肾脏的工作原理为材料对比引导注视和直接注视对学习的作用, 结果发现引导注视的成绩要显著好于直接注视。匡子翌(2020)以精神分裂症为材料探讨教师身体正对直接注视、身体正对回避注视和身体侧对回避注视对学习的作用, 结果发现身体正对直接注视组的成绩要好于其余两个回避注视实验组。而一些研究没有发现教师的眼神注视对保持测验成绩的促进(匡子翌, 2020; 实验 2; 杨九民 等, 2019; Ouwehand et al., 2015; Pi et al., 2022)。例如, 一项探讨样例学习的研究将被试分到直接注视组、引导注视组和引导注视加手势组, 最终各组之间没有发现任何显著差异(Ouwehand et al., 2015)。另一项研究以风的知识为实验材料, 实验比较了持续引导注视, 间断引导注视, 直接注视, 回避注视和无注视(无教师形象)五个条件, 结果没有发现教师的直接注视在学生的保持成绩上好于回避注视或无注视(杨九民 等, 2020)。表 1 汇总了 23 项实验研究, 其中探讨眼神注视的保持测验有 15 项, 发现眼神注视在总体上有 9 项(60%)可以促进学生的保持测验成绩, 其余 6 项(40%)没有发现眼神注视的促进作用, 计算眼神注视在保持测验上的效应量中值为 *d* = 0.41, 表明眼神注视在总体上对学习的促进作用存在一个小的效应。在 23 项研究中, 探讨引导注视的研究一共有 14 项, 其中探讨保持测验的研究 9 项, 有 3 项(33%)发现了引导注视的促进作用, 其余 6 项(67%)没有发现对学习的影响, 效应量中值为 *d* = 0.28。23 项研究中探讨直接注视的研究一共有 9 项, 其中测查保持测验的有 6 项, 有 4 项(67%)发现了直接注视促进学习的效应,

其余 2 项(33%)没有发现任何差异, 效应量中值为 $d = 0.42$。

迁移测验考察对当前学习内容的应用(Mayer, 2020)。目前已有一部分研究发现了教师的眼神注视可以提升学生的迁移测验成绩(匡子翌, 2020; 实验 1; 李文静, 2019; Beege et al., 2019; Fiorella et al., 2019; Pi et al., 2020)。例如, 一项以化学突触传递知识为实验材料的研究, 探讨注视(引导注视, 直接注视)和手势(引导手势, 无手势)对大学生学习的影响, 结果发现引导注视组学生的迁移成绩要显著好于直接注视组(李文静, 2019)。Beege 等(2019)探讨了教师注视(直接注视, 回避注视)和教师着装(专业, 不专业)对学习的影响, 结果发现直接注视的迁移成绩要好于回避注视。另有一部分研究没有发现教师的眼神注视对学生迁移成绩的促进(匡子翌, 2020; 实验 2; 杨九民 等, 2019; Ouwehand et al., 2015; van Gog et al., 2014)。杨九民等人(2019)探讨了高低经验的大学生在教师注视(引导注视, 直接注视)和手势(引导手势, 无手势)对学习的影响, 结果发现引导注视与直接注视的迁移成绩没有显著差异。Beege 等人(2017)以统计知识为实验材料探讨教师的注视(直接注视, 回避注视)与教师距离(远, 近)对学习的影响, 结果没有发现直接注视与回避注视在迁移成绩上的差异。在汇总的 23 项研究中, 测查迁移测验的眼神注视研究一共有 15 项, 发现眼神注视在总体上促进迁移成绩的有 6 项(40%), 1 项研究发现眼神注视阻碍学习(7%), 8 项没有发现眼神注视影响学习(53%), 计算得出眼神注视提升迁移成绩的效应量为 $d = 0.39$, 表明眼神注视影响迁移成绩存在一个小的效应。同样, 23 项研究中有 14 项探讨了引导注视, 其中有 9 项引导注视的研究测查了迁移成绩, 有 2 项(22%)发现了引导注视促进学习成绩, 1 项(11%)发现了引导注视阻碍学习成绩, 6 项(67%)没有发现引导注视影响学习成绩, 引导注视在总体上促进迁移成绩的效应量为 $d = 0.24$。23 项研究中有 9 项探讨了直接注视, 有 6 项测查了直接注视对迁移成绩的影响, 其中有 4 项(67%)研究发现了直接注视可以促进迁移成绩, 而 2 项(33%)没有发现直接注视对迁移成绩的促进效应, 直接注视促进迁移成绩的效应量为 $d = 0.42$。

此外, 还有 6 项研究将保持测验和迁移测验联合到一起进行了考察(陈闽楠, 2020; Pi et al., 2022; Pi et al., 2021; van Wermeskerken & van Gog, 2017; van Wermeskerken et al., 2018)。其中有 2 项(33%)发现了教师的眼神注视可以促进联合测验的成绩, 而有 3 项(50%)没有发现教师的眼神注视影响学习的作用, 其次 1 项(17%)研究发现了眼神注视阻碍学生联合测验成绩, 计算眼神注视在总体上促进联合测验成绩的效应量中值为 $d = 0.12$。该结果说明眼神注视在联合测验上作用较为微弱。6 项研究中的 3 项是考察了引导注视对联合测验的影响, 其中 1 项发现引导注视的阻碍作用, 其余研究均未发现任何差异, 引导注视影响联合测验的效应量中值为 $d = -0.07$。而另 3 项研究考察了直接注视对联合测验的影响, 其中 1 项(33%)研究发现了直接注视的促进作用, 其余未发现任何差异, 直接注视促进联合测验的效应量中值为 $d = 0.30$。除保持、迁移和联合测验的知识分类之外, 还有 2 项研究探讨了引导注视对程序性知识和陈述性知识成绩的影响, 其中 1 项(50%)发现了引导注视可以促进学生的陈述性知识, 2 项(100%)研究发现了引导注视可以促进程序性知识的习得。

通过上述的分析可以发现, 教师的直接注视和引导注视在促进保持成绩和迁移成绩上都具有小的效应。虽然直接注视($d_{保持} = 0.42$, $d_{迁移} = 0.42$)相较于引导注视($d_{保持} = 0.28$, $d_{迁移} = 0.24$)的效应量会更大一些, 从比例上也发现直接注视有 67%的研究促进学习, 而引导注视只有 30%左右的研究发现促进学习的结果, 但这并不能表明直接注视相比引导注视更有利于保持和迁移成绩的促进, 因为引导注视的研究和直接注视的研究在对照组上具有差异, 引导注视的研究较多将直接注视作为控制组, 而直接注视的研究较多将回避注视作为控制组。因此, 从分析的结果来看, 引导注视相比于直接注视应更有利于学习, 但直接注视也对学习具有促进的作用。此外, 汇总文献中的半数研究均分别发现了眼神注视对保持和迁移测验的影响, 但到了联合测验中, 6 项研究仅发现 2 项促进学习。这可能是有以下两个因素: 首先, 可能是眼神注视与其他变量的交互有关, 联合测验的 6 项研究中有 3 项研究探讨了面部表情与注视对学习的影响, 面部表情可能与注视之间存在交互作用, 因而调节了注视对学习的影响, 如 Pi 等(2021)在惊讶面部表情下引导注视阻碍了学习成绩; 其次, 与实验进行的任务与材料有关, 6 项研

究中的另 3 项在样例学习的背景下探讨了注视对学习的作用，从汇总的所有研究来看，总共 4 项探讨样例学习的研究均未发现注视对保持、迁移测验和联合测验的影响，因此注视在基于样例学习为材料的研究上可能影响较小。

3 眼神注视能否影响学习者的注意？

为了进一步揭示教师的眼神注视对学习的促进作用的黑箱过程，本文将关注学生在学习中的注意加工过程。目前已有大量的研究采用眼动技术探讨视频学习的注意加工机制(Hyönä, 2010; Mayer, 2010; van Gog & Scheiter, 2010)。基于信号原则，教师的注视可能会影响学生对学习材料的注意加工，由于引导注视会将眼神传递到学习材料中，因此相比直接注视和回避注视会更多地加工学习材料，从而更有利于学习。那么，实证研究是否能够支持这样的假设呢？注视时间是指学生关注兴趣区(本文的兴趣区为学习材料)的总时间长度。表 1 一共有 16 项研究探讨了眼神注视对学习材料注视时间的影响。其中 6 项(38%)发现眼神注视可以提高学习者对学习材料的注视时间，而 6 项(38%)没有发现眼神注视对学习材料注视时间的影响，有 7 项(44%)发现眼神注视会降低对学习材料的注视时间，计算眼神注视总体上提高学习材料注视时间的效应量中值为 d = 0.06，影响比较微弱。16 项研究中有 13 项研究探讨引导注视对学习材料注视时间的作用，其中 5 项(42%)发现了积极的效应，5 项(33%)没有发现任何效应，5 项(42%)发现消极的效应，计算效应量中值为 d = 0.19。16 项研究中有 3 项研究探讨了直接注视对学习材料注视时间的影响，其中 1 项(33%)发现积极的效应，1 项(33%)没有发现任何效应，2 项(67%)发现了消极的效应，计算效应量中值为 $d = -0.14$。首次注视持续时间是指学生对兴趣区首个注视点的时间长度。表 1 有 5 项研究探讨了眼动注视影响学习材料的首次注视时间，均来自于引导注视的研究。其中有 1 项(20%)研究发现引导注视可以增加学习材料首次注视时间的长度，3 项(60%)没有发现任何效应，2 项(40%)发现引导注视会降低学习材料首次注视时间的长度，计算效应量中值为 $d = -0.15$，影响比较微弱。此外，注视次数是指学生注视兴趣区注视点的个数。本文只有 2 项研究探讨了引导注视对学习材料注视次数的作用，没有发现任何的效应。

从总体上看，似乎教师的眼神注视对注意加工的影响甚微。但从注视时间的结果上看，6 项研究发现了积极的效应，而 7 项研究发现了阻碍效应，可能存在异质性。具体分析后发现，可能有如下的调节变量影响教师的眼神注视对注意加工的影响。首先，学习者知识经验的影响，杨九民等(2019)的研究发现在高知识经验下，直接注视对学习材料的注视时间比引导注视长。因此知识经验可能会对学习者的注意加工造成影响，但还需更多的研究去验证。其次，对照组选取的影响，由于无眼神注视条件的设计一般是将教师形象整个去掉(杨九民 等, 2020)或者将脸部去掉(van Wermeskerken et al., 2018)，而回避注视会包含教师形象。因此无眼神注视条件在没有教师形象的情况下对学习材料的注视时间可能不仅仅高于回避注视，甚至会高于引导注视条件和直接注视条件(如：杨九民 等, 2020; van Wermeskerken et al., 2018)。最后，面部表情的影响，Pi 等(2021)等发现在中性面孔条件下引导注视对学习材料的注视时长要长于直接注视，但在惊讶表情下直接注视对学习材料的注视时长要长于引导注视，因此不同的面部表情可能会调节眼神注视对学习的影响。

总之，上述调节变量可能会影响学习者注意加工的表现。但不论从总体效应量还是显著关系来看，这些结论还不能够直接反映出注意加工对学习成绩的影响。未来研究需要应用更多的统计方法(如结构方程模型等)在同一实验中进一步验证注意加工与学习成绩之间的联系，以及进一步验证眼神注视影响注意加工和学习成绩的边界条件。

4 眼神注视能否影响学习者的主观体验？

除了上述注意加工可能对学习结果造成影响之外，学习者的主观体验作为另一个重要的影响因素，也可能解释教师的眼神注视如何提升学习结果。本文尝试将以往研究涉及的主观体验进行梳理。

PSI 是指学生在观看教学视频中对真人教师形象的反应，这种反应包含认知、情感和行为三个方面，PSI 理论认为，PSI 越高则越有利于学习(Beege et al., 2017)。以往研究主要采用主观评定

量表的方式测量 PSI (匡子翌, 2020; 杨九民 等, 2020; Beege et al., 2017; Beege et al., 2019; Pi et al., 2021)。本文有 9 项研究探讨了教师的眼神注视对 PSI 的影响, 其中 5 项(56%)发现眼神注视可以促进 PSI, 而有 4 项(44%)没有发现眼神注视对 PSI 的影响, 计算眼神注视在总体上提升 PSI 的效应量为 $d = 0.35$, 具有小的效应。9 项研究中有 3 项研究探讨了引导注视对 PSI 的影响, 其中 1 项(33%)发现了积极效应, 其他研究均未发现任何效应, 效应量中值为 $d = 0.04$。9 项研究中有 6 项探讨了直接注视对 PSI 的影响, 其中 4 项(67%)发现了积极的效应, 2 项(22%)未发现任何效应, 效应量中值为 $d = 0.37$。

认知负荷为施加在工作记忆上的负荷, 由于认知负荷有限, 当处理的信息超过有限容量时就会超负荷阻碍学习成绩, 因此认知负荷越高越不利于学习(Sweller, 2011)。需要注意的是, 由于心理努力在量表中也可以作为认知负荷的评定(Paas, 1992), 因此本文将心理努力也作为认知负荷进行统计。表 1 有 9 项研究探讨了眼神注视对认知负荷的影响, 其中有 3 项(33%)发现了眼神注视可以降低学习者的认知负荷, 而其余 6 项(67%)未发现眼神注视对认知负荷的影响, 在总体上眼神注视增加认知负荷效应量中值为 $d = -0.02$。9 项研究中有 5 项探讨了引导注视对认知负荷的影响, 其中 2 项(40%)发现了引导注视会降低认知负荷, 其他 3 项(60%)研究均未发现任何效应, 引导注视增加认知负荷的效应量中值为 $d = -0.03$。9 项研究中有 4 项探讨了直接注视对认知负荷的影响, 其中 1 项(25%)发现了直接注视会降低认知负荷, 3 项(75%)未发现任何效应, 直接注视增加认知负荷的效应量中值为 $d = 0.09$。

从上述的分析可知, 教师的眼神注视对 PSI 具有促进效应。在发现眼神注视促进 PSI 的 6 项研究中有 5 项均发现了眼神注视对学习成绩的促进, 这可能表明 PSI 对学习具有促进作用, 但该结论仍需要进一步验证。此外, 虽然眼神注视对认知负荷的影响总体上效应量非常微弱, 但 10 项研究中有 4 项研究发现了眼神注视对认知负荷的降低, 而降低认知负荷的研究也均发现了学习成绩的促进, 未来研究者也需要进一步探讨认知负荷与学习成绩之间的关系。总之, 上述的研究均以量表的形式测量了内在感知, 缺乏一定的客观指标, 未来研究可以尝试使用认知神经的方法测量内在感知。例如, Wang 等人(2020)首次运用 EEG 的方法测量真人教师的有无对认知负荷的影响, 发现了真人教师的存在可以降低认知负荷的证据。

5　眼神注视在视频学习中的理论假设

从理论上如何解释眼神注视对学习的作用? 从目前来看大致有两类不同的观点(见图 1): 首先, 一部分支持教师的眼神注视能够促进学习, 主要包括 PSI 理论(Beege et al., 2017), 社会代理理论(social agency theory, SAT; Mayer & Depra, 2012)和信号原则(signaling principle; Mayer, 2020); 其次, 另一部分研究认为教师的眼神注视会干扰学习, 主要有多媒体学习认知理论(cognitive theory of multimedia learning, CTML; Mayer, 2020)和认知负荷理论(cognitive load theory, CLT; Sweller, 2011)。接下来将从上述两个方面进行介绍。

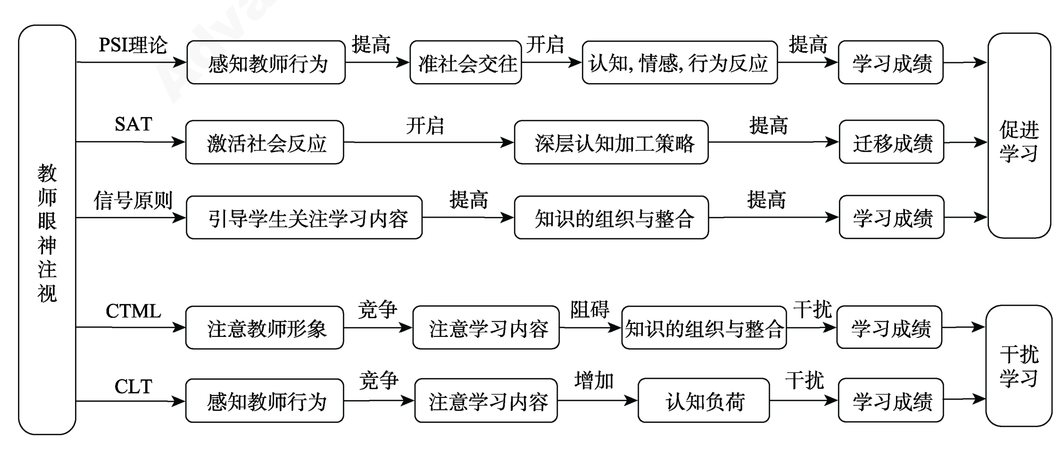


图 1　眼神注视影响学习的理论

PSI 理论和 SAT 两个理论都强调教师社会线索的重要性。PSI 理论认为视频中教师的社会线索(如眼神注视)会增强学生与教师的互动，这种互动只是学生单方面对教师的反应(包含认知，情绪和行为三个方面)，PSI 的提高就有利于学生学习的促进(Beege et al., 2017; Beege et al., 2019)。PSI 理论的优势在于涵盖了认知，情绪和行为三个方面对学习的影响，但该理论没有进一步准社会交往是如何影响学习过程的。SAT 认为学习过程中真人教师或教学代理的社会反应或社会性线索(如：手势、眼睛注视等)会激发学习者与人反应的认知模式，并开启学习者的深层认知加工策略，从而提高学习者的迁移成绩(Mayer & Depra, 2012; Mayer, 2014; Wang et al., 2022)。SAT 在一定程度上对学习过程进行了描述，但该理论忽略了情绪和动机等因素对学习的影响。总之，基于 PSI 理论和 SAT，直接注视和引导注视都可以促进学生的学习成绩。本文汇总的研究中也探讨了眼神注视对 PSI 的影响，其中有 5 项研究发现眼神注视提高了学习者的 PSI，经过进一步分析，5 项研究中的 4 项都发现了学习成绩的提升，这也为 PSI 的提高可以促进学习的理论假设提供了一定的支持。而 SAT 重点假设了社会线索对迁移成绩具有提升的作用，从前文中的分析也表明，眼神注视对迁移成绩的提升具有小的效应，这也从一方面验证了 SAT。

信号原则虽然也支持教师的眼神注视对学习的促进作用，但它只支持引导注视的有效性，而不支持直接注视促进学习，因为信号原则认为只有当注视能够将学习者的注意力转移到学习材料(如 PPT)的时候，才能够提升学生的学习成绩(Alpizar et al., 2020; Mayer, 2020)。由于直接注视只是教师注视镜头，而引导注视能够将学生的注意吸引到学习材料中，所以信号原则仅支持引导注视促进学习。信号原则十分具体且易实施，但该理论忽视了线索的社会性对学习的作用。从前文中对注意加工的分析可以发现，引导注视提高对学习材料注视时间的效应量为 d = 0.19，而直接注视提高对学习材料注视时间的效应量为 d = −0.15。这也可以在一定程度上说明引导注视对学习材料的引导会好于直接注视。但由于探讨引导注视的研究也发现了降低学习材料注视时间，探讨直接注视的研究也发现了增加学习材料注视时间的影响，因此未来仍需要进一步探讨产生不同影响的边界条件。

一些未发现注视能够促进学习的研究也从理论视角去解释为何教师的眼神注视没有发现积极作用或阻碍作用。其中主要的理论观点更多来自经典的多媒体学习理论。CTML 是基于双重编码理论和工作记忆模型而提出的(Mayer, 2020), CTML 认为人类的视觉加工通道和听觉加工通道的认知资源有限，由于教学视频中教师的注视与学习材料同为视觉加工通道的信息，因此二者会相互竞争认知资源从而不利于学习者获取知识。从 CLT (Sweller, 2011)的角度来分析，这种资源的竞争体现在外在认知负荷的增加，相关认知负荷的降低，最终降低了学习效果(Clark & Choi, 2007; Schroeder et al., 2013)。CTML 和 CLT 都从认知资源或认知负荷的角度提供了一些观点，但由于这两个理论最初都不是针对社会线索而产生的理论，因此也缺少解释线索中社会性所带来的影响。从前文中对认知负荷的分析可以发现，眼神注视对增加认知负荷的影响比较微弱。从具体研究来看，没有研究发现眼神注视增加认知负荷，反而有 4 项研究发现眼神注视降低了认知负荷(3 项引导注视，1 项直接注视)，4 项中的 3 项研究同时发现了对学习的促进作用，这似乎与 CTML 和 CLT 的观点相反。由于研究数量较少，同时效应量上影响微弱，未来仍需要进一步验证。

除了上述认知理论之外，目前认知神经的研究也为教师的眼神注视提供了一些证据，尤其在基于脑同步的相关研究中提供了更为直接的证据。因为师生间的脑−脑同步对学习结果具有更高的预测能力(Nguyen et al., 2020; Kostorz et al., 2020)，师生间更高的脑同步可能意味着更好的学习效果，这可能是由于师生间脑同步提高了信息传递效率，使得学生能够实时地获取知识信息从而影响学习成绩(Pan et al., 2018; Wass et al., 2020)。虽然以往脑同步的研究没有直接探讨在视频教学中眼神注视的影响，但一定程度上也为引导注视和直接注视促进学习，而回避注视可能不利于学习提供了一些证据(Bilek et al., 2015; Hirsch et al., 2017; Liu et al., 2019)。Bilek 等人(2015)采用 fMRI 进行的双脑研究发现教师和学生同时将注意力指向第三人称或物体时，师生在右侧颞顶联合区(right temporoparietal junction)出现更高的脑同步，

这种联合注意(joint attention)的脑同步在一定程度上说明了引导注视的有效性。Hirsch 等人(2017)采用 fNIRS 进行双脑研究发现当师生眼神相互对视的时候, 来自左颞上回(left superior temporal)、中颞回(middle temporal)、边缘上回(supramarginal gyri)间脑同步更强, 这间接说明直接注视有利于提升学生的学习成绩。而回避注视可能不利于学习, 有研究发现当老师不与学生有目光接触也无注视引导时, 师生间的脑同步往往较弱, 不利于知识的传递(Liu et al., 2019)。虽然上述研究为眼神注视对学习影响提供了一些证据, 但未来仍需要直接地探讨在视频教学中眼神注视对学习影响的神经机制。

6　总结与展望

通过对目前教师眼神注视的实证研究汇总分析后发现眼神注视对学习者的学习成绩和主观体验都具有积极的作用。具体而言, 眼神注视对学习效果具有小的促进效应, 即眼神注视能够促进学习者的保持成绩($d_{保持}$ = 0.41)和迁移成绩($d_{迁移}$ = 0.39); 在主观体验上, 眼神注视对 PSI 也具有小的促进效应, 即眼神注视提升了学习者的 PSI ($d_{准社会交往}$ = 0.35), 而眼神注视对认知负荷影响十分微弱($d_{认知负荷}$ = −0.02); 在注意加工上, 眼神注视对学习材料的加工总体上影响比较微弱($d_{注视时间}$ = 0.06, $d_{首次注视时间}$ = −0.15)。

上述的结论只是总体上的结果, 通过对文献的细致分析, 以往研究存在一定的异质性, 存在一些调节变量可能会影响眼神注视对学习结果、注意加工和主观体验的作用, 因此未来研究应从如下几个方面展开:

第一, 从汇总研究的结果可以发现, 教师眼神注视的类型对学习效果的促进可能具有重要的调节作用。虽然在总体上发现引导注视对学习的促进效应要高于直接注视和回避注视, 但有研究者发现只有持续的引导注视(教师全程注视学习材料)才好于直接注视, 而间断的引导注视(教师讲到关键知识点时注视学习材料)与直接注视对学习的影响不存在差异(杨九民 等, 2020)。但也有研究者发现间断引导注视对学习的促进要好于直接注视(李文静, 2019; Pi et al., 2020)。造成这种不一致的原因可能是与间断引导注视的引导频率有关, 引导频率过快可能导致学习者在教师与学习材料之间频繁转换增加认知负荷, 而频率过慢也可能导致学习者无法获取线索增加认知负荷, 这可能存在一个边界条件调节两种引导注视类型对学习的作用, 因此未来需要进一步验证间断引导注视与持续引导注视对学习的影响。

第二, 在教学情境中面部表情也常常伴随教师的眼神注视共同影响学习者的学习效果。以往研究已经发现不同面部表情(中性表情和惊讶表情)会调节引导注视和直接注视对学习材料的注意加工, 同时只有在惊讶表情下发现直接注视对学习的促进要好于引导注视, 其他条件均未发现显著差异(Pi et al., 2021)。同时在直接注视的研究中也有研究发现只有在积极面部表情下直接注视才好于回避注视(Pi et al., 2022)。而陈闽楠(2020)的实验二中没有发现面部表情影响眼神注视对学习的作用。上述的研究虽然在一定程度上探究了眼神注视与面部表情对学习效果的影响, 但视频中教师以多高的积极情绪强度才能产生对学习的积极作用, 以及视频中教师的情绪是否真正的影响到了学习者的情绪, 仍缺乏客观测查和探索, 因此未来应从如下两点进行深入探讨: 第一, 确定面部表情影响眼神注视促进学习效果的效价与唤醒度; 第二, 以客观的调查方法(如生理多导仪, 面部情绪识别软件等)测量学习者的情绪以验证面部表情对学习的影响。

第三, 在多媒体学习中影响学习者知识组织与整合的首要关键变量为先前知识经验。目前仅有一项研究探讨学习者知识经验影响教师的眼神注视对学习的作用, 该研究发现引导注视相比于直接注视更不利于高经验学习者对学习材料的注意加工, 但在学习成绩不存在显著差异(杨九民, 2019)。由于当前研究较少, 目前先前知识经验是否会调节眼神注视对学习的影响尚未知晓, 相关元分析发现线索会受先前知识经验的调节(Alpizar et al., 2020), 因此未来研究可以进一步在不同注视类型中(如持续引导注视, 间隔引导注视, 直接注视, 回避注视等)去探究高低经验对学习效果的影响。

第四, 在多媒体学习的领域的许多研究都已发现学习材料性质的差异会影响研究变量的有效性。目前教师的眼神注视的研究基本都在科学知识的范围内进行研究, 如地理科学(风的知识, 地球知识, 地震等), 人类科学(化学突触传递, 肾脏

工作原理等)等，缺少在文科知识(语文，历史等)方面的探讨，未来需要进一步验证。此外，在不同学习材料的难度和不同知识类型(如陈述性知识和程序性知识)下，眼神注视是否仍然能够对学习效果有效也需要未来研究进一步探讨。

第五，基于目前的理论假设和实证研究，如何客观地从认知机制的视角去验证已有研究的发现是未来需要解决的重要问题。随着教育认知神经科学的发展，促使教学设计的研究者不仅需要关注学习结果，也应进一步探寻影响学习结果的认知加工过程(比如：眼睛注视、任务兴趣区之间的注意转换等)以及相关认知神经活动(van Gog & Scheiter, 2010; Mayer, 2017)，尤其在教师眼神注视的领域中还没有研究者利用认知神经的方法探究影响学习背后的机制。借鉴目前视频学习其他领域的少部分研究，未来可以利用 EEG 测量学习者的认知负荷探讨眼神注视与学习成绩之间的关系(Wang et al, 2020)，也可以利用 fNIRs 方法探讨眼神注视对学习者前额叶与右侧颞顶联合区中血红蛋白浓度的变化(田媛 等, 2021)。

最后，本文在汇总分析上存在一些局限。首先，探讨教师眼神注视的对照组不是完全一致的。虽然本研究将在计算实验组与对照组的效应量时，将所有的对照组的数据合并到了一起，即计算出总体对照组的均值，标准差与样本量，再计算出 d 值。但这样仍有可能影响到结果的可靠性。其次，本文未采用元分析的方法进行汇总分析。这是由于当前探讨眼神注视的研究数量有限(探讨引导注视的研究只有 14 项，而探讨直接注视的研究只有 9 项)，同时涉及其他的调节变量很少。因此，未来应使用更为精确的方法对眼神注视影响学习的研究进行汇总分析。

参考文献

陈闽楠. (2020). *教学视频中教师面部表情和眼睛注视对学习者学习的影响* (硕士学位论文). 华中师范大学, 武汉.

霍鹏辉, 冯成志, 陈庭继. (2021). 注视者及观察者因素对注视知觉的影响. *心理科学进展, 29*(2), 238–251.

匡子翌. (2020). *社会线索对视频学习的影响：基于眼神注视、身体方向和手势的作用* (硕士学位论文). 华中师范大学, 武汉.

李文静. (2019). *教学代理对多媒体学习的影响极其作用机制* (博士学位论文). 华中师范大学, 武汉.

田媛, 亓栀, 黄湘琳, 向虹钰, 汪颖. (2021). 社会线索促进在线学习的认知神经机制. *电化教育研究, 42*(2), 63–69.

王红艳, 胡卫平, 皮忠玲, 葛文双, 徐益龙, 范笑天, 梁燕玲. (2018). 教师行为对教学视频学习效果影响的眼动研究. *远程教育杂志, 36*(5), 105–114.

杨九民, 皮忠玲, 章仪, 徐珂, 喻邱晨, 黄勃. (2020). 教学视频中教师目光作用：基于眼动的证据. *中国电化教育, 404*, 22–29.

杨九民, 章仪, 李丽, 皮忠玲. (2019). 教师引导行为与学习者先前知识水平对视频学习的交互影响. *中国电化教育, 390*, 74–81.

Alpizar, D., Adesope, O. O., & Wong, R. M. (2020). A meta-analysis of signaling principle in multimedia learning environments. *Educational Technology Research and Development, 68*(5), 2095–2119.

Beege, M., Nebel, S., Schneider, S., & Rey, G. D. (2019). Social entities in educational videos: combining the effects of addressing and professionalism. *Computers in Human Behavior, 93*, 40–52.

Beege, M., Schneider, S., Nebel, S., & Rey, G. D. (2017). Look into my eyes! Exploring the effect of addressing in educational videos. *Learning and Instruction, 49*, 113–120.

Bilek, E., Ruf, M., Schäfer, A., Akdeniz, C., Calhoun, V. D., Schmahl, C., ... Meyer-Lindenberg, A. (2015). Information flow between interacting human brains: Identification, validation, and relationship to social expertise. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *112*(16), 5207–5212.

Clark, R. E., & Choi, S. (2007). The questionable benefits of pedagogical agents: Response to Veletsianos. *Journal of Educational Computing Research*, *36*(4), 379–381.

Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2016). Eight ways to promote generative learning. *Educational Psychology Review, 28*, 717–741.

Fiorella, L., Stull, A. T., Kuhlmann, S., & Mayer, R. E. (2019). Instructor presence in video lectures: The role of dynamic drawings, eye contact, and instructor visibility. *Journal of Educational Psychology, 111*(7), 1162–1171.

Hew, K. F., & Cheung, W. S. (2014). Students' and instructors' use of massive open online courses (MOOCs): Motivations and challenges. *Educational Research Review, 12*, 45-58.

Hirsch, J., Zhang, X., Noah, J. A., & Ono, Y. (2017). Frontal temporal and parietal systems synchronize within and across brains during live eye-to-eye contact. *NeuroImage, 157*, 314–330.

Hyönä, J. (2010). The use of eye movements in the study of multimedia learning. *Learning and Instruction, 20*(2), 172–176.

Kizilcec, R. F., Bailenson, J. N., & Gomez, C. J. (2015). The instructor’s face in video instruction: Evidence from two large-scale field studies. *Journal of Educational Psychology, 107*(3), 724–739.

Kostorz, K., Flanagin, V. L., & Glasauer, S. (2020). Synchronization between instructor and observer when learning a complex bimanual skill. *NeuroImage, 216*, 116659.

Liu, J., Zhang, R., Geng, B., Zhang, T., Yuan, D., Otani, S., & Li, X. (2019). Interplay between prior knowledge and communication mode on teaching effectiveness: Interpersonal neural synchronization as a neural marker. *NeuroImage, 193*, 93–102.

Li, W., Wang, F., Mayer, R. E., & Liu, H. (2019). Getting the point: Which kinds of gestures by pedagogical agents improve multimedia learning? *Journal of Educational Psychology, 111*(8), 1382–1395.

Mayer, R. E. (2010). Unique contributions of eye-tracking research to the study of learning with graphics. *Learning and Instruction, 20*(2), 167–171.

Mayer, R. E. (2014). Principles based on social cues in multimedia learning: Personalization, voice, image, and embodiment principles. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2 ed., pp. 345−368). Cambridge University Press.

Mayer, R. E. (2017). How can brain research inform academic learning and instruction? *Educational Psychology Review. 29*(7), 835–846.

Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). New York: Cambridge University Press.

Mayer, R. E., & DaPra, C. S. (2012). An embodiment effect in computer-based learning with animated pedagogical agents. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 18*(3), 239–252.

Nguyen, M., Chang, A., Micciche, E., Meshulam, M., Nastase, S. A., & Hasson, U. (2020). Teacher-student neural coupling during teaching and learning. *BioRxiv,17*(4), 367–376.

Ouwehand, K., van Gog, T., & Paas, F. (2015). Designing effective video-based modeling examples using gaze and gesture cues. *Journal of Educational Technology & Society, 18*(4), 78–88.

Paas, F. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology, 84*(4), 429–434.

Pan, Y., Novembre, G., Song, B., Li, X., & Hu, Y. (2018). Interpersonal synchronization of inferior frontal cortices tracks social interactive learning of a song. *NeuroImage, 183*, 280–290.

Pi, Z., Chen, M., Zhu, F., Yang, J., & Hu, W. (2022). Modulation of instructor’s eye gaze by facial expression in video lectures. *Innovations in Education and Teaching International*, *59*(1), 15−23.

Pi, Z., Xu, K., Liu, C., & Yang, J. (2020). Instructor presence in video lectures: Eye gaze matters, but not body orientation. *Computers & Education, 144,* 103713.

Pi, Z., Zhang, Y., Zhu, F., Chen, L., Guo, X., & Yang, J. (2021). The mutual influence of an instructor’s eye gaze and facial expression in video lectures. *Interactive Learning Environments*. Advance Online Publication. https://doi.org/10.1080 /10494820.2021.1940213

Pi, Z., Zhang, Y., Zhu, F., Xu, K., Yang, J., & Hu, W. (2019). Instructors’ pointing gestures improve learning regardless of their use of directed gaze in video lectures. *Computers & Education*, *128*, 345–352.

Schroeder, N. L., Adesope, O. O., & Gilbert, R. B. (2013). How effective are pedagogical agents for learning? A meta-analytic review. *Journal of Educational Computing Research, 49*(1), 1–39.

Sweller, J. (2011). *Cognitive load theory*. New York: Academic Press.

van Gog, T., & Scheiter, K. (2010). Eye tracking as a tool to study and enhance multimedia learning. *Learning and Instruction, 20*(2), 95–99.

van Gog, T., Verveer, I., & Verveer, L. (2014). Learning from video modeling examples: Effects of seeing the human model's face. *Computers & Education*, *72*, 323–327.

van Wermeskerken, M., Grimmius, B., & van Gog, T. (2018). Attention to the model's face when learning from video modeling examples in adolescents with and without autism spectrum disorder. *Journal of Computer Assisted Learning, 34*(1), 32–41.

van Wermeskerken, M., & van Gog, T. (2017). Seeing the instructor’s face and gaze in demonstration video examples affects attention allocation but not learning. *Computers & Education, 113*, 98–107.

Wang, F., Li, W., & Zhao, T. (2022). Multimedia learning with animated pedagogical agents. In R. E. Mayer & L. Fiorella, (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (3rd ed., pp. 450–460). Cambridge University Press. https://doi.rog/10.1017/9781108894333.047.

Wang, H., Pi, Z., & Hu, W. (2019). The instructor’s gaze guidance in video lectures improves learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, *35*(1), 42–50.

Wang, J., Antonenko, P., Keil, A., & Dawson, K. (2020). Converging subjective and psychophysiological measures of cognitive load to study the effects of instructor-present video. *Mind, Brain, and Education, 14*(3), 279–291.

Wass, S. V., Whitehorn, M., Marriot Haresign, I., Phillips, E., & Leong, V. (2020). Interpersonal neural entrainment during early social interaction. *Trends in Cognitive Sciences, 24*(4), 329–342.

Can Instructors' eye gaze promote video learning?

KUANG Ziyi[1], CHENG Meixia[1], LI Wenjing[1], WANG Fuxing[1], HU Xiangen[1,2]

([1] *Key Laboratory of Adolescent Cyberpsychology and Behavior, Ministry of Education, and School of Psychology, Central China Normal University, Wuhan* 430079) ([2] *Faculty of Psychology, Tianjin Normal University, Tianjin* 300387)

([3] *Department of Psychology, The University of Memphis, Memphis* 38152, *USA*)

Abstract: The instructor's eye gaze is an important but easily overlooked element in video-based learning environments. From a theoretical perspective, there are two opposing views to explain the effect of eye gaze on video-based learning. Parasocial interaction theory and social agent theory suggest that eye gaze facilitates learning; while the cognitive theory of multimedia learning and cognitive load theory argue that eye gaze hinders learning. We found that eye gaze has a small but reliable facilitative effect on learning outcomes. Specifically, we found that eye gaze promotes learners' retention ($d_{retention}$ = 0.41) and transfer ($d_{transfer}$ = 0.39). In addition, eye gaze also has a small facilitative effect on parasocial interaction ($d_{parasocial\ interaction}$ = 0.35) in terms of subjective experience, while eye gaze has weak effect on cognitive load ($d_{cognitive\ load}$ = –0.03). We also found that eye gaze had a relatively weak effect on the processing of learning material ($d_{fixation\ time}$ = 0.06, $d_{first\ fixation\ time}$ = –0.15). Future research needs to further explore different gaze types, prior knowledge experiences, the nature of the learning material, and cognitive-neural approaches.

Key words: eye gaze, instructor, video learning, multimedia learning